

中国结核病监测预警指标体系的构建

后永春 王敏 李晓倩 舒文 成诗明 陈伟 聂绍发 许奕华

【摘要】 目的 构建与中国结核病流行特征相适应的监测预警指标体系。方法 采用定性和定量研究相结合的方法,首先应用文献研究及专家会议法拟定初始的指标体系框架,然后通过Delphi法构建预警指标并确定各指标的权重。结果 两轮Delphi法咨询专家的积极系数分别为87.0%、90.0%;专家权威系数的均数分别为 0.850 ± 0.055 、 0.917 ± 0.017 。专家意见集中程度各指标总得分均数分别为 7.063 ± 1.435 、 8.156 ± 0.611 ;变异系数均数分别为 0.352 ± 0.161 、 0.170 ± 0.057 ;专家意见协调系数分别为 $0.322 (\chi^2 = 499.472, P < 0.05)$ 和 $0.393 (\chi^2 = 241.126, P < 0.05)$ 。经过两轮咨询,最终建立包含4个一级指标、9个二级指标、48个三级指标的结核病监测预警指标体系。结论 初步建立了中国结核病监测预警指标体系,为该病的预测、预警模型的建立提供参考。

【关键词】 结核病; 监测预警; 指标体系; 构建

Construction of surveillance and early-warning-index-system on tuberculosis in China HOU Yong-chun¹, WANG Min¹, LI Xiao-qian¹, SHU Wen¹, CHENG Shi-ming², CHEN Wei², NIE Shao-fa¹, XU Yi-hua¹. 1 Department of Epidemiology and Biostatistics, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China; 2 Center for Tuberculosis Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention

Corresponding author: XU Yi-hua, Email: xuyihua_6@hotmail.com

This work was supported by a grant from the National Science and Technology Major Project of China (No. 2008ZX10003-008).

【Abstract】 Objective To establish the surveillance and warning index system corresponding with the epidemic characteristics of tuberculosis, in China. Methods Literature review and expert meeting were conducted to formulate the preliminary index system frame. Delphi method was used for screening the index and determining the weight of each index. Results Two-round Delphi consultations were performed. The activity coefficients were 87.0%, 90.0% respectively, with means of authority coefficient as 0.850 ± 0.055 and 0.917 ± 0.017 , respectively. Mean scores of the index were 7.063 ± 1.435 , 8.156 ± 0.611 respectively, with the means of coefficient of variation as 0.352 ± 0.161 and 0.170 ± 0.057 respectively. The harmony coefficients were $0.322 (\chi^2 = 499.472, P < 0.05)$ and $0.393 (\chi^2 = 241.126, P < 0.05)$ respectively. After the two-round consultation, the tuberculosis monitoring and warning index system was developed, including 4 first-class indicators, 9 second-class indicators and 48 third-class indicators. Conclusion An index system was established for tuberculosis monitoring and early warning that could provide evidence for tuberculosis prevention and control as well as for the forecasting and warning model of the disease.

【Key words】 Tuberculosis; Monitoring early-warning; Index system; Establish

我国结核病死亡率近20年来下降了约80%^[1],但是2010年全国第五次结核病流行病学调查结果显示,结核病疫情形势严峻,防治工作面临诸多挑战^[2]。因此,及时监测与评价各地疫情、实时发布预警信息对有效控制结核病的暴发和流行,最大限度

地降低结核病发病率和死亡率具有重大意义。由于结核病监测受到多种新的发病因素和干预措施的影响,导致当前结核病疫情监测指标的敏感性和特异性不强,监测信息不能充分反映结核病的实际发病和死亡情况,从而难以及时预测结核病的发病与流行。为此本研究构建了与中国结核病流行特征相适应的监测预警指标体系,为我国结核病的预警提供了技术平台。

资料与方法

1. 指标体系的设计内容:文献研究及专家会议

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.05.013

基金项目:国家科技重大专项(2008ZX10003-008)

作者单位:430030 武汉,华中科技大学同济医学院公共卫生学院流行病学与卫生统计学系(后永春、王敏、李晓倩、舒文、聂绍发、许奕华); 中国疾病预防控制中心结核病控制中心(成诗明、陈伟)

通信作者:许奕华, Email: xuyihua_6@hotmail.com

初步拟定初始指标体系框架,检索国内外结核病监测预警相关研究文献,以结核病监测综合数据库为基础,综合文献信息、参考国家结核病防治工作相关方针政策及各级防控机构实际工作的可行性,初步拟定结核病监测预警的指标体系框架。为确保所建指标体系的科学性、合理性、敏感性及可行性;并由专家会议对已经建立好的指标体系框架进行讨论、分析,经过意见综合汇总,最终拟定含有 7 个一级指标,23 个二级指标和 107 个三级指标的结核病监测预警指标体系。

2. Delphi 专家咨询法:研究采用改进的 Delphi 专家咨询法^[3-5]。共进行两轮专家咨询:第一轮咨询是在专家会议的现场进行,咨询表包括说明信、背景材料、填表说明、咨询问题一览表、专家对预警指标的熟悉程度和判断依据、专家基本信息等;一览表中指标分重要性与可获得性两部分进行评价,采用 10 分制,并对部分指标进行了说明。每个二级指标之后都设置有专家补充意见栏,征集专家的意见及建议。汇总第一轮咨询评分结果及专家补充意见,并根据事先确定的指标筛选标准(即平均分在 7 分以上、变异系数低于 0.4)对指标进行修改和调整,制订第二轮专家咨询表。第二轮咨询通过电子邮件的方式进行,并把第一轮的意见汇总结果反馈给专家以供参考;再次根据专家评分结果、补充意见和建议,综合各指标总得分与变异系数的排序及指标的现实意义,对指标进行删除和修改,最终建立了中国结核病预测预警指标体系。

3. 统计学分析^[3,5]:采用 EpiData 3.1 软件进行双人数据录入、Excel 2007 及 SPSS 18.0 软件进行数据统计分析。相关统计指标:

(1) 专家积极系数:用专家咨询表的回收率表示。即积极系数 = 发出问卷数/收回问卷数 × 100%。

(2) 专家意见集中程度:本研究专家意见集中程度用指标得分的算术均数(M_j)及变异系数(V_j)表示, $M_j = \frac{1}{m_j} \sum_{i=1}^{m_j} C_{ij}$; $V_j = \sigma_j / M_j$ 。其中, m_j 表示参加 j 指标评价的专家数; C_{ij} 表示 i 专家对 j 指标的评价值。 M_j 越大,指标的相对重要性越高; V_j 越小,专家意见的一致性程度越高。

(3) 专家权威程度(C_i):其中 C_i 是指判断系数,表示专家对指标进行判断的依据; C_i 是指熟悉程度系数,表示专家对指标的熟悉程度。 C_i 越大,专家权威程度越高。

(4) 协调系数(W):

① 计算各指标的等级和(S_j)及所有指标的等级和的算术平均值(M_j): $S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij}$, $M_j = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n S_j$ 。

其中, S_j 表示 j 指标的等级和,就是对 j 指标评价的专家分别给出等级的求和,按专家对各指标的评价等级递增排队; R_{ij} 表示 i 专家对 j 指标的评价等级。 S_j 越大,说明该指标越重要。 M_j 表示全部等级和的算术平均值。

② 计算协调系数(W): n 表示指标数; m 表示专家数; W 表示协调系数; t_i 表示在 L 组中的相同等级数; L 表示 i 专家在评价中相同的评价组数; T_i 表示修正系数。 W 越大,说明专家协调程度越高。

(5) 协调系数显著性检验:自由度(df) = $n - 1$;若 $P < 0.05$,则说明专家评估或预测协调性好;若 $P > 0.05$,则说明结果不可取。

(6) 指标权重计算:

① 指标综合得分的计算:综合得分 = 重要性得分 × 重要性权重 + 可获得性得分 × 可获得性权重。重要性权重系数与可获得性权重系数来源于专家咨询表的指标必要性与可获得性的权重分配表。

② 权重系数的计算:根据各指标的综合得分,经过归一化处理,即将每个指标的得分除以各个指标的得分合计,计算权重系数。归一化计算公式:

$\omega_i = \frac{x_i}{\sum_{j=1}^n x_j}$,其中, ω_i 表示指标的权重; x 表示各指标的综合得分。 ω_i 越大,说明该指标在实际应用中的价值越大。

结 果

1. 专家基本信息:遴选专家的条件为从事结核病防治或相关领域的工作不少于 5 年,同时具有中级或以上的职称。这些专家分别来自国家级和省级、地市级和区级疾病预防控制中心(11 名)、结核病防治所(4 名)、高校及科研院所(5 名)。本研究第一轮发出问卷 23 份,收回有效问卷 20 份。其中,男性占 65.0%,女性占 35.0%;专家平均年龄为 48.25 岁;80.0%具有本科及以上学历,均有副高级以上职称;95.0%从事本专业年限 > 10 年(平均 28.23 年)。

2. 专家积极程度:两轮咨询分别收回有效问卷 20 和 18 份,专家积极系数分别为 87.0%、90.0%;分别有 75.0%(15/20)和 72.2%(13/18)的专家提出了补充建议。

3. 专家权威程度:第一轮专家的权威系数范围为 0.704 ~ 0.933,均数为 0.850 ± 0.055。第二轮专家

的权威系数范围为 0.893 ~ 0.957, 均数为 0.917 ± 0.017。说明本次咨询专家具有较高的权威性。

4. 专家意见集中程度: 第一轮各项指标总得分的范围为 3.492 ~ 9.592, 均数为 7.063 ± 1.435; 变异系数的范围为 0.059 ~ 0.890, 均数为 0.352 ± 0.161。第二轮各项指标总得分的范围为 6.611 ~ 9.260, 均数为 8.156 ± 0.611; 变异系数的范围为 0.095 ~ 0.371, 均数为 0.170 ± 0.057。

5. 专家意见协调程度: 第一轮咨询的协调系数为 0.322 ($\chi^2=499.472, P<0.05$), 第二轮咨询协调系数为 0.393 ($\chi^2=241.126, P<0.05$), 即两轮咨询的协调系数经统计学检验差异均具有统计学意义, 可认为全部专家对整个指标的评价意见协调, 评价结果可取, 表明咨询已经满足预测的要求。

6. 建立结核病监测预警指标体系及各三级指标的权重: 第一轮咨询后, 得到 51 个三级指标进入第二轮的咨询; 第二轮咨询后, 最终构建了包含 4 个一级指标(疫情指标、控制指标、经济学指标、疫情影响因素指标)、9 个二级指标、48 个三级指标的结核病监测预警指标体系, 并确定了各指标的权重(表 1)。

讨 论

Delphi 法是传统定性分析方法的一个飞跃, 为科学合理地制定决策提供思路, 研究显示, 专家的选择是其预测成败的关键, 只有选择的专家有代表性、权威性, 所得到的结果才是可信的和有效的, 否则会有一定的偏倚^[6]。专家人数 15 ~ 50 人为宜^[3], 一般不能少于 13 人。本研究参加咨询的 20 位专家均来自结核病防治实践工作或科研领域, 咨询结果显示, 专家代表性好、积极性高、有权威性^[7]。并且在两轮咨询中分别有相当比例的专家提出了补充意见, 进一步说明咨询专家对构建结核病监测预警指标体系的支持度与积极性。经过两轮咨询专家意见趋于协调, 经统计学检验显示咨询结果可取, 达到了用 Delphi 法的构建指标体系的要求, 不需再进行下一轮咨

表 1 结核病监测预警指标体系及三级指标的权重

一级指标	二级指标	三级指标	权重	
一、疫情指标	1. 感染和发病指标	1. 结核杆菌年感染率	0.0182	
		2. 年发病率	0.0190	
		3. 时点患病率	0.0209	
	2. 死亡指标	4. 死亡率	0.0211	
		5. 病死率	0.0212	
		6. 结核病死因顺位	0.0195	
	3. 耐药指标	7. 各型结核分枝杆菌比例	0.0197	
		8. 四种药物全部敏感比例	0.0204	
		9. 初始耐药率	0.0207	
		10. 获得性耐药率	0.0206	
	二、控制指标	1. 发现病例指标	11. 初始耐药率	0.0211
			12. 获得性耐药率	0.0213
			13. 痰涂片阳性检出率	0.0208
			14. 初诊患者占全人口比例	0.0200
			15. 新涂阳患者登记率	0.0231
			16. 大、中学校学生的肺结核报告发病率	0.0217
			17. 新涂阳患者占活动性肺结核新患者比例	0.0208
18. 初/复涂阳患者比例			0.0221	
19. 病例登记分类			0.0213	
20. 医疗机构患者报告率			0.0211	
21. 结核病监测信息报告及时率			0.0203	
22. 患者转诊率			0.0209	
23. 转诊到位率			0.0211	
24. 结防机构追踪到位率			0.0213	
25. 总体到位率			0.0225	
26. 新患者的就诊/确诊延迟			0.0209	
2. 病例治疗和管理指标			27. 痰涂片高假阳性率	0.0194
	28. 涂阳患者 2、3 月末转阴率	0.0220		
	29. 完成治疗率	0.0225		
	30. 治愈率	0.0229		
	三、经济学指标	1. 结防经费数量和来源	31. 卫生总费用占 GDP 比例	0.0202
			32. 结核病相关费用占卫生总费用比例	0.0213
			33. 人均结核病相关卫生费用	0.0210
			34. 防治经费来源	0.0205
			35. 各级政府是否将结核病防治专项经费列入财政常规计划	0.0208
			36. 各级机构年度防治经费缺口	0.0208
2. 医疗资源分配			37. 每千人拥有医院床位数	0.0193
			38. 每千人拥有医护人员数	0.0198
			39. 每千人拥有结防人员数	0.0218
			40. 基层结防机构服务半径	0.0205
四、疫情影响因素	1. 群体因素	41. 结核病的人群分布	0.0217	
		42. 结核病的时间分布	0.0211	
		43. 结核病的地区分布	0.0222	
		44. 1 岁内婴儿卡介苗接种率	0.0207	
		45. 人群中 60 岁以上人口比例	0.0214	
		46. 当地 HIV/AIDS 累计登记率	0.0203	
		47. 流动人口占地区人口数比例	0.0193	
		2. 个体因素	48. 可疑症状者/结核患者人均居住面积	0.0187

询^[3],论证了本研究的科学性及其可靠性。

本研究建立的结核病监测预警指标体系涵盖了疫情指标、控制指标、经济学指标及影响因素指标,充分考虑了结核病预警的各个环节,从个体或群体存在的危险因素到病例的发现再到登记治疗管理。根据各指标综合得分,通过归一化法计算权重后,排名前 5 位的指标为:新涂阳病例登记率、治愈率、完成治疗率、总体到位率、结核病的地区分布。新涂阳病例登记率与总体到位率均属于控制指标中的发现病例指标,前者在无法得到精确发病率资料的情况下可以用来估计结核病的发病情况;后者可直接反映医疗机构与结防机构配合协调的程度,该地区结核病管理情况及流失患者再次就诊的意愿。而且,这两个指标也是结核病病例发现工作的考核指标及评价结核病防治效果的指标^[8,9]。治愈率与完成治疗率属于控制指标中的治疗与管理指标,反映了某地区结核病患者的治疗效果及医疗机构对患者的管理情况,也是评价一个地区的结核病防治规划实施效果的重要指标^[9]。位居前 5 位的指标贯穿于病例的发现、管理、治疗整个过程,对降低结核病的死亡率具有重要意义^[10];同时提示在结核病防治工作中,各级防制工作者更倾向于病例的早期发现与规范化治疗管理,与遏制结核病的策略是相吻合的^[11]。

结核病监测预警最直接的指标是结核杆菌年感染率、年发病率,而目前我国尚无大范围结核病年感染率及年发病率的资料。因为年感染率和年发病率都要通过大规模的调查方可获得,操作性较为困难,这与在专家评分中该两项指标的得分较低并且变异系数较大相吻合。根据综合得分(分别位于倒数第 1、3 位)及变异系数排序这两项指标均进入拟剔除指标行列,但是,考虑到两项指标的重大现实意义及对疫情影响的重要性,参考专家补充意见,在最终形成的指标体系中仍予以保留。

目前 Delphi 法在医疗卫生领域的应用,大多是用来构建评价指标体系^[12,13]。近年来,已有学者使用这种方法来构建肾综合征出血热、登革热等传染病的预警指标体系^[14,15]。本研究首次使用该方法构建了我国结核病监测预警的指标体系,为结核病发病热点地区空间多因素分析和预测模型的建立提供了参考。但是,对于结核病监测预警指标体系,检验其科学性的标准是观察其在实际应用中能否及时有效反映疫情。本研究尚未在人群中进行验证,其结论的有效性还有待观察。

〔感谢中国疾病预防控制中心结核病控制中心(王黎霞、何广

学、张慧);中国医学科学院病原生物学研究所(金奇、张原);首都医科大学(贾忠伟);北京市结核病胸部肿瘤研究所(赵丰曾、邹级谦);北京协和医学院基础医学院(乌正赓);上海市疾病预防控制中心(沈梅、梅建);江苏省疾病预防控制中心(许卫国、周扬、陆伟);江苏省丹阳市疾病预防控制中心(朱涛);广东省疾病预防控制中心(陈瑜晖);广东省结核病防治研究所(周琳);广州市番禺区疾病预防控制中心(劳卫民);湖南省疾病预防控制中心(白丽琼)等专家在咨询过程中给予的大力支持和帮助〕

参 考 文 献

- [1] World Health Organization. WHO report "global tuberculosis control 2011". Geneva:WHO,2011.
- [2] Ministry of Health. The introduction of the national tuberculosis epidemic status. (in Chinese) <http://www.moh.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/mohjbyfkzj/s3590/201103/51027.htm>. 卫生部. 全国肺结核疫情现状. <http://www.moh.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/mohjbyfkzj/s3590/201103/51027.htm>.
- [3] Zeng G. Modern Epidemiologic Method and Application. Beijing: Beijing Medical University and Union Medical Mmiversity Joint Publishing House,2001:250-269. (in Chinese) 曾光. 现代流行病学方法与应用. 北京:北京医科大学协和医科大学联合出版社,2001:250-269.
- [4] Okoli C, Pawlowski SD. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. Inform Manag,2004,42:15-29.
- [5] Linstone HA, Turuff M. The Delphi method: techniques and applications. (2002-08-24). <http://is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf>.
- [6] Gordon TJ. The Delphi method, in Future Research Methodology. New York: American Council for the United Nations University, 1994:4-8.
- [7] Babbie E. The Practice of Social Research (twelfth Edit). Wadsworth Publishing Company, Cengage Learning, 2009:267-273.
- [8] Zhu LG, Wang H, Yu JJ, et al. Indicator system to evaluate the performance of case- detection in tuberculosis control. J Chin Antituberc Ass,2006,28(4):195-198. (in Chinese) 朱立国,汪华,于竞进,等. 结核病病例发现工作考核指标体系的研制和论证. 中国防痨杂志,2006,28(4):195-198.
- [9] Luo WJ, Tan XD, Xie JG, et al. Study of the comprehensive evaluation index system of tuberculosis control. J Public Health Prev Med, 2010,21(1):9-13. (in Chinese) 罗万军,谭晓东,谢吉广,等. 结核病防治效果综合评价指标体系研究. 公共卫生与预防医学,2010,21(1):9-13.
- [10] Wang M, Cheng SM, Xu YH, et al. Research status on the influencing factors of mortality rate among tuberculosis patients. Chin J Epidemiol,2011,32(2):196-199. (in Chinese) 王敏,成诗明,许奕华,等. 结核病死亡率影响因素研究现状. 中华流行病学杂志,2011,32(2):196-199.
- [11] WHO THE GLOBAL PLAN TO STOP TB 2011-15, page26. http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241500340_eng.pdf.
- [12] Ryan SM, Jorm AF, Kelly CM. Parenting strategies for reducing adolescent alcohol use: a Delphi consensus study. BMC Public Health,2011,11:13.
- [13] Xiao L, Ma Y, Hu JF, et al. Study on indicator system for evaluating the adult health literacy in China. Chin J Prev Med, 2009,43(3):229-231. (in Chinese) 肖隼,马昱,胡俊峰,等. 中国公众健康素养综合评价指标体系研究. 中华预防医学杂志,2009,43(3):229-231.
- [14] Liao RY, Chen YY, Mao C. Construction of quantified appraisal system of imported risk of dengue fever. Chin J Dis Control Prev, 2009,13(3):337-341. (in Chinese) 廖如燕,陈胤瑜,毛琛. 构建输入性登革热风险预警量化指标体系的研究. 中华疾病控制杂志,2009,13(3):337-341.
- [15] Lu LP, Wang L, Ma F, et al. A study on indicator system for early-warning on hemorrhagic fever with renal syndrome epidemic. Chin J Prev Med,2011,45(3):235-238. (in Chinese) 卢亮平,王丽,马芬,等. 肾综合征出血热流行预警指标体系研究. 中华预防医学杂志,2011,45(3):235-238.

(收稿日期:2011-11-23)

(本文编辑:尹廉)